

Equalizzatori automatici d'ambiente: chi vince?

Abbiamo provato "sul campo" i sistemi di equalizzazione automatica di 7 diversi sintoamplici home theater, con tanto di misure e (ovviamente) ascolto. Nelle prossime pagine i risultati, talvolta sorprendenti.



Letto tutto quello che siamo riusciti a reperire in giro, raccolti i commenti, le impressioni ed i suggerimenti di amici e conoscenti, ascoltati non sappiamo più quanti e quali impianti multicanale variamente assortiti per marchi, funzionalità e prezzo d'acquisto, finalmente ci siamo decisi al grande passo ed i componenti del nostro nuovo sistema Home Entertainment sono tutti qui, sparpagliati per il soggiorno, l'ambiente che ospiterà il centro dell'intrattenimento domestico.

I cavi avevamo già provveduto a farli passare durante la recente sistemazione dell'appartamento, e per fortuna, quindi non resta che sistemare i "pezzi" al posto di competenza, cablare il tutto per poi dedicarsi allo studio del corpusco manuale, passo indispensabile per "spremere" il ricevitore fino in fondo; nel frattempo mettiamo un disco per accompagnarci in questa operazione che si preannuncia lunga ed impegnativa.

Le cose però sembrano non voler andare per il verso giusto e quello che sentiamo non ha nulla a che vedere con il raffinato audio di cui abbiamo goduto nella saletta d'ascolto del punto vendita, è come se ci fosse una patina che scurisce i toni: l'ascolto distratto si fa più attento, cerchiamo di capire, perché il sospetto di un malfunzionamento, o peggio di una "fregatura", inizia a scavare nella certezza, incrinando subdolamente l'entusiasmo per l'acquisto.

Prima di azzardare qualsiasi passo, però, diamo un'occhiata al manuale, perché magari qualche buona indicazione la troviamo.

Questo capitolo, ad esempio, intitolato "ottimizzazione del sistema" sembra un buon posto dove guardare... ecco, qui si dice che il sistema deve essere calibrato tramite una procedura au-

tomatica... ed ora che ci penso, in negozio avevano accennato a qualcosa del genere.

In effetti è tutto abbastanza semplice, non si deve far altro che seguire le istruzioni visualizzate sul display.

Abbastanza semplice, appunto, e poi siamo sicuri che sia un passaggio proprio obbligatorio e non piuttosto l'ennesimo trovata di un marketing sempre alla ricerca dell'ultimo gadget di dubbia utilità, messo lì soltanto per catturare l'attenzione e convincerci all'acquisto?

Il problema

Quello adombrato nel precedente "sketch" è, in realtà, un problema vero, con cui l'esecuzione e la riproduzione della musica e del canto in luoghi completamente o parzialmente chiusi devono necessariamente fare i conti: perché qualsiasi ambiente possiede peculiari proprietà acustiche e "suona" di suo, almeno nel senso di una reazione agli stimoli rappresentati dalle onde sonore, reazione che comporta l'amplificazione di certe frequenze, l'attenuazione di altre, ed in generale la modifica degli andamenti temporali e della sovrapposizione.

Ed è un problema noto fin dall'antichità, da quando gli attori o i cantori disposti sul palcoscenico del teatro greco (spazio che nella lingua nativa era chiamato Orchestra) dovevano essere compresi dagli spettatori seduti sui gradini della cavea (originariamente denominati Koilon), a grande distanza dalle sorgenti dei suoni, peraltro non amplificate: la spettacolare, gigantesca costruzione del teatro di Epidauro, ancora oggi utilizzato per rappresentazioni teatrali e musicali, è un esempio di quanto



questo aspetto fosse tenuto in considerazione già 2500 anni fa. Il fatto è che i suoni, che altro non sono se non variazioni di pressione che si propagano dalla sorgente al punto di ascolto, da un lato subiscono l'attenuazione dovuta alla densità del mezzo in cui viaggiano (che per quanto ci riguarda è l'aria) e, dall'altro, interagiscono con gli eventuali ostacoli frapposti tra i due punti di cui sopra, dove con il termine "interagiscono" complessivamente intendiamo i processi di riflessione, assorbimento e rifrazione cui sono soggetti tutti i fenomeni ondulatori, quindi anche quelli relativi alla propagazione dei suoni.

Le cose sono nella realtà parecchio più complesse di quanto queste osservazioni lascino intendere, perché in generale tutti questi processi sono sempre sovrapposti, talché l'onda che rappresenta il suono, nell'incidere su un ostacolo (un mobile, una parete), viene in parte assorbita, in parte riflessa ed in parte diffratta; in più, ciascuna delle onde incidente, riflessa e diffratta interagisce con le altre onde presenti in ogni punto e da tali interazioni nascono suoni che prima non c'erano (ad esempio i battimenti) e quelli originali vengono distorti in maniera estremamente complessa.

Come se non bastasse, tanto la trasparenza dell'aria ai suoni, quanto la capacità di assorbimento degli ostacoli, dipendono in generale dalla frequenza, con il che a parità di condizioni ambientali (temperatura e pressione) un suono complesso, cioè composto da più frequenze, verrà modificato sia nella composizione spettrale (cioè nel contenuto in frequenza) che in quella energetica (il "peso" che ciascuna componente ha nel fenomeno sonoro).

A questo si deve, poi, aggiungere la dipendenza della densità dell'aria dalla temperatura e dal tempo, dipendenza che di per sé produce variazioni di pressione che si sovrappongono, distorcendole, alle variazioni di pressione generate dal passaggio dell'onda sonora.

La questione rimane aperta anche quando dagli ambienti aperti

o semiaperti si passa, nel medioevo, al canto in luoghi chiusi: la dimensione del problema viene, infatti, soltanto modificata dalle diverse "condizioni al contorno", alcuni particolari divengono più importanti di altri e le soluzioni tecniche escogitate dagli architetti riflettono le specificità di queste nuove applicazioni.

Ancora oggi sono, ad esempio, visibili i vasi di terracotta murati nelle pareti delle chiese romaniche, i cosiddetti risonatori, un tipo di filtri meccanici utilizzati per la correzione dell'acustica, la cui teoria di funzionamento verrà formulata dal fisico tedesco Hermann von Helmholtz molti anni dopo, nella seconda metà del 1800.

Ancora un passo in avanti nel tempo ed arriviamo alla fine del '900, quando gli studi sul campo dello statunitense Wallace Clement Sabine, considerato il padre dell'architettura acustica, portarono a chiarire, un po' meglio di quanto non avessero potuto fare gli architetti medievali, le relazioni tra la geometria dell'ambiente, i suoi arredi e la presenza e disposizione del pubblico con la resa acustica e culminarono con la scrittura della formula che porta il nome dello scopritore e che sintetizza le conclusioni in una relazione tra il tempo di decadimento dei suoni e le proprietà geometriche e fisiche dell'ambiente.

Il problema diviene, insomma, via via più chiaro, ma a questa più profonda conoscenza fa da contraltare la sempre più netta convinzione dell'impossibilità di una teoria generale che permetta di affrontare le più disparate situazioni in maniera rigorosa. La situazione è tipica: la complessità del problema, ovvero il grande numero di variabili difficilmente controllabili in gioco, fa sì che la progettazione o l'intervento su un ambiente non possano che essere un mix di modelli fisico-matematici, misurazioni in ambiente e correzioni, più o meno empiriche e dettate dall'esperienza e dalla fantasia.

Un nuovo salto temporale ci porta alla metà degli anni Sessanta del secolo scorso, in pieno sviluppo dell'informatica e dei calcolatori elettronici, strumenti che in questo periodo stanno evol-

vendo molto rapidamente e mostrano la propria utilità nelle più disparate applicazioni: si sviluppano sofisticati metodi di simulazione che forniscono il grimaldello per la soluzione dei complessi modelli fisico-matematici dell'acustica ambientale, le massicce quantità di calcoli cadono quasi sempre nel campo della crescente potenza di calcolo, anche se alcune elaborazioni sono ancora fuori della portata delle macchine e dovranno aspettare ancora una quindicina di anni per poter essere definitivamente affrontate.

Ma già così, la possibilità di "provare" una particolare geometria o specifici materiali senza passare per la costosa fase di realizzazione pratica si dimostra utile tanto per la determinazione della miglior configurazione relativa a reali progetti, quanto per il perfezionamento delle procedure di misura e progettazione e dei modelli teorici.

Nel frattempo, la scienza e l'elettronica continuano a sfornare materiali sempre più sofisticati (che a volte possono essere prodotti su misura, con le caratteristiche richieste dal progetto), strumentazione di precisione che permette il rilevamento di un grande numero di grandezze significative e componenti elettronici con i quali realizzare sofisticati sistemi di controllo; finché, alla fine degli anni Sessanta, primi anni Settanta, compaiono i primi microprocessori, componenti che in un'unica lastrina di silicio integrano un intero computer per usi generali. La possibilità di programmare in maniera relativamente semplice questi nuovi componenti apre la porta all'ulteriore sviluppo di modelli teorici, ma anche all'implementazione di raffinati sistemi di misura e controllo sino a questo momento implementati come apparecchi dal costo proibitivo, analizzatori di spettro ed equalizzatori grafici e, soprattutto, parametrici. L'evoluzione dei processori porta in breve alla nascita dei DSP (Digital Signal Processor), particolare tipo di componenti ottimizzati per i compiti tipici della elaborazione dei segnali audio e video e con questo il percorso di sviluppo delle applicazioni in campo audio raggiunge il suo punto più alto, rendendo accessibili ad un ampio bacino di utenza le funzioni degli analizzatori di spettro e degli equalizzatori: gli apparecchi per l'Home Entertainment approfittano da subito delle possibilità offerte dai DSP ed i primi rudimentali sistemi di equalizzazione ambientale evolvono in tempi relativamente rapidi sino ad assumere i caratteri di completezza e semplicità di impiego attuali.

I sistemi di equalizzazione automatica

Così, da qualche anno in qua, ai classici dispositivi meccanici per la correzione acustica si affiancano gli "strumenti" elettronici, divenuti oramai economicamente accessibili e di facile impiego, soprattutto nelle applicazioni di tipo domestico: si affiancano nel senso che, se i primi agiscono direttamente sul campo sonoro generato in ambiente, con i secondi è possibile intervenire sui segnali prima della loro consegna ai diffusori.

E già da questo si capisce come la principale differenza tra le due classi di dispositivi sia rappresentata dalla scala di distanze su cui l'intervento si rivela sensibile: per affrontare la correzione acustica di un grande ambiente, una chiesa, un auditorium, l'approccio non può che essere quello meccanico, perché soltanto utilizzando pannelli, vele, rivestimenti e marchingegni simili si riesce a definire una mappa sonora dell'ambiente che sia globalmente la più vicina possibile al modello.

Viceversa, dato che la correzione elettronica utilizza soltanto un limitato numero di piccole sorgenti (piccole rispetto alle dimensioni dell'ambiente), quello che ci si può aspettare è, appunto, una correzione efficace soltanto su piccola scala: la posizione di ascolto o una ristretta superficie entro cui tali posizioni devono cadere.

Accanto a queste osservazioni sulla funzionalità degli interventi, si devono considerare anche i costi e le difficoltà delle rispettive realizzazioni: costi contenuti e difficoltà minime per i sistemi elettronici contrapposti al notevole impegno econo-

mico ed alla non trascurabile complessità di un intervento meccanico che, in generale, poggia sull'impiego di specifici elementi costruttivi.

I sistemi di calibrazione automatica che equipaggiano gli amplificatori multicanale, ambito nel quale l'equalizzazione è una imprescindibile necessità, utilizzano la potenza di calcolo dei DSP che equipaggiano queste macchine per gli scopi di elaborazione dei contenuti audio, di dischi e materiale vario codificati in Dolby, Dts e via dicendo: oltre alle operazioni che competono a queste applicazioni, i processori sono chiamati a svolgere le pesanti elaborazioni richieste dal calcolo delle trasformate di Fourier, lo strumento matematico che permette l'analisi e la sintesi dei segnali.

In poche parole, secondo il Teorema di Fourier, qualsiasi segnale può essere visto come sovrapposizione di più semplici componenti, ciascuna delle quali caratterizzata da una sola, precisa, frequenza di vibrazione e da una fase: ne segue che, se si riesce a "sezionare" il segnale nelle sue componenti di Fourier, se si riesce cioè ad eseguire l'analisi di Fourier, si può pensare di modificare le caratteristiche del segnale misurato in ambiente modificando l'ampiezza e la fase di ciascuna di esse (operazione che vien detta sintesi).

Ora, poiché il segnale rilevato in ambiente è la sovrapposizione del contenuto musicale con la parte generata dall'ambiente stesso, questo metodo permette di "sottrarre" la componente aggiuntiva, quella che non c'è nella registrazione e che viene introdotta dalla geometria e dai particolari del luogo: ad esempio, se a causa della sua conformazione l'ambiente amplifica una particolare frequenza, cosa che può essere rilevata applicando uno specifico segnale di prova, è possibile impostare un opportuno filtro in modo che l'ampiezza di tale componente torni ad essere quella giusta.

La metodologia delineata nella sua essenza con questo esempio è proprio ciò che consente di correggere l'intervento dell'ambiente di ascolto, riportando la risposta ad un andamento piatto su tutto lo spettro udibile: o almeno lo consente in linea di principio, perché l'ineliminabile limitatezza delle implementazioni pratiche dell'analisi di Fourier e del numero di "filtri" disponibili permettono di agire ripartendo lo spettro audio in un numero finito di bande, tipicamente a terzi d'ottava, il che costituisce una approssimazione neanche troppo fine delle infinite frequenze che compongono il segnale originale.

Quello che ci si deve aspettare, perciò, è un andamento della risposta che tende ad essere abbastanza uniforme, che cioè mostra degli scostamenti dalla curva ideale tanto più piccoli quanto più raffinato è il sistema di equalizzazione.

Le rilevazioni in ambiente

La procedura messa a punto per questa prova si basa sull'impiego di otto segnali di rumore rosa mutuamente scorrelati (gli otto presenti in una installazione 7.1), così da evitare gli effetti di interferenza che altererebbero i risultati della misura.

Poiché l'obiettivo di queste rilevazioni consiste nel metter in evidenza l'efficacia dell'azione dei diversi sistemi, ovvero nel verificare quanto la risposta in ambiente equalizzata differisca dalla risposta senza equalizzazione, le misure sono state eseguite con una precisione adeguata, tale da garantire comunque la visualizzazione grafica della dinamica determinata dalla differenza tra il fondo di rumore ambientale ed il livello di pressione sonora generato dall'accoppiata amplificatore/diffusori.

Ciascuno degli amplificatori è stato calibrato tramite la propria procedura utilizzando il microfono fornito in dotazione, il che significa che i risultati sono in realtà indicativi della bontà dell'accoppiata microfono/algoritmi di misura e correzione; per la rilevazione della risposta in ambiente, invece, abbiamo impiegato il microfono di misura standard normalmente adibito alle misure in ambiente, così da poter confrontare direttamente i risultati.

HARMAN/KARDON

AVR660 ◀

Carta d'identità

Marca: Harman/Kardon
Modello: AVR660
Tipo: sintoamplificatore multicanale

Distribuito da: Kenwood Electronics Italia, Via Sirtori 7/9, 20129 Milano



HARMAN/ KARDON

AVR660

SINTOAMPLIFICATORE MULTICANALE

PREZZO

€ 2200,00

Modello collocato ai vertici del corrispondente catalogo, nella posizione immediatamente precedente il portabandiera AVR760 dal quale differisce per la potenza di targa, l'AVR660 rappresenta l'esplicita manifestazione della grande tradizione e delle capacità dello storico marchio americano: è un ricevitore multicanale dalla solida impostazione, versata alle prestazioni audio più che all'estrema versatilità, nel solco, appunto, della più classica produzione del marchio.

L'equipaggiamento consiste nel parco decodifiche audio delle famiglie Dolby e Dts, comprese quelle in alta definizione tra cui, in particolare, il Dts-HD Master Audio, affiancato dalle elaborazioni proprietarie note come Logic 7, in una sezione di commutazione ingressi che offre tutte le più comuni possibilità di collegamento ed in un blocco di sette canali di potenza certificati per 75 W ciascuno.

Le possibilità operative prevedono il collegamento dell'iPod per mezzo della docking station The Bridge II inclusa nella confezione, ma anche la riproduzione di file musicali, MP3 e WMA, e fotografici JPEG memorizzati in un dispositivo USB, ovvero in un PC, che può essere raggiunto tramite collegamento di rete; modalità che offre anche la possibilità dell'ascolto delle radio Internet.

Il sistema di calibrazione dell'impianto che equipaggia il 660 è la nuova versione dell'EZ-Set/EQ, insieme di algoritmi di analisi e calcolo messo a punto dagli ingegneri di casa Harman/Kardon già da qualche anno; presenta alcune peculiarità quale la rilevazione in campo vicino (con il microfono a breve distanza dai diffusori principali), anche se l'assoluta mancanza di documentazione non ci permette di apprezzare la validità e l'efficacia teoriche di una tale misurazione.

Anche l'AVR660, come la maggior parte delle amplificazioni di questa rassegna, viene controllato tramite un menù grafico dalla struttura semplice e lineare, peculiarità che caratterizzano, come si vede dalle foto, la procedura di calibrazione; le misurazioni e le successive elaborazioni sono abbastanza lente, per completare tutto il ciclo sono necessari circa una ventina di minuti.



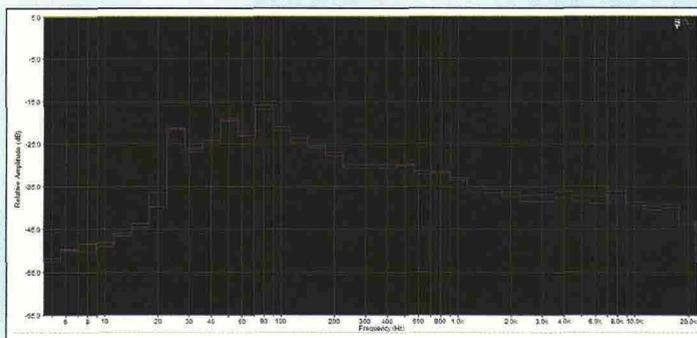
Misure ed osservazioni

Innanzitutto osserviamo che il sistema EZSet/EQ al termine delle elaborazioni fornisce un solo profilo di equalizzazione, per cui di seguito è riportato il solo grafico che confronta le misure ottenute disabilitando l'equalizzatore, in rosso, con quelle in cui l'equalizzatore è acceso, in rosa: il risultato del confronto mostra che l'azione del sistema di calibrazione è molto blanda e limitata alla sola banda delle frequenze medioalte che vengono leggermente amplificate.

In bassa frequenza le risonanze rimangono, invece, del tutto inalterate.

Dalle prove effettuate non è stato possibile capire se questo è il comportamento che il sistema di equalizzazione deve mostrare (e che sarebbe sicuramente poco consona alla qualità complessiva dell'apparecchio), ovvero se è un problema dell'unità ricevuta per la prova.

L'ascolto, effettuato quasi esclusivamente con materiale video, mette in evidenza buone doti di risoluzione e chiarezza, almeno per quanto riguar-



da il parlato che utilizza soltanto marginalmente la parte più bassa dello spettro, dove qualche perdita di dettaglio si fa sentire nei passaggi musicali, in cui alcune delle voci degli strumenti tendono ad essere sovraesposte e ad impastarsi.

Probabilmente un comportamento un po' più corretto può essere ottenuto utilizzando i controlli di tono, cosa che non abbiamo fatto perché avrebbe alterato il confronto con gli altri sistemi.

